

LAPORAN PENELITIAN INTERNAL

Pengembangan Infrastruktur Sungai Dalam Mengatasi Banjir dan Kemacetan



Disusun oleh:

Robby Yussac Tallar

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN INTERNAL YANG BERJUDUL:

Pengembangan Infrastruktur Sungai Dalam Mengatasi Banjir dan Kemacetan

Ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban penelitian internal dan salahsatu syarat untuk memproses jenjang akademik.

Menyetujui,
Bandung, 5 September 2023



Robby Yussac Tallar
Penyusun

Mengetahui,
Bandung, 12 September 2023

Dr. Yosafat Aji Pranata, S.T., M.T.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Maranatha

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan masalah	1
1.3 Tujuan dan manfaat	2
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1 Pengertian Transportasi Secara Umum	4
2.2 Kondisi Transportasi Publik di Indonesia	4
2.3 Pengertian Sistem Polder	5
2.4 Paradigma Transportasi Berkelanjutan	6
BAB III Metode Penulisan	8
BAB IV Hasil dan Pembahasan	10
4.1 Deskripsi Umum AMIS	10
4.2 Studi Kasus: Wilayah Jakarta	14
BAB V Penutup	17
5.1 Kesimpulan	17
5.2 Saran	17
Daftar Pustaka	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Kerangka Berfikir	2
Gambar 2.1 Desain Tipikal Sistem Polder	6
Gambar 3.1 Logo AMIS.....	9
Gambar 4.1 Desain Kapal yang Ditawarkan	11
Gambar 4.2 Desain Halte yang Ditawarkan.....	12
Gambar 4.3 Desain Median Sungai Ramah Lingkungan yang Ditawarkan	13
Gambar 4.4 Contoh Tanaman Vetiver yang Digunakan	13
Gambar 4.5 Contoh Sungai di Ciliwung Sebagai Studi Kasus.....	14
Gambar 4.6 Contoh Rute Perjalanan dan Halte yang Tersedia pada Sistem AMIS ...	15
Gambar 4.7 Rute dan Waktu Tempuh <i>Season City</i> – Tanah Abang Via Darat	15
Gambar 4.8 Contoh Jadwal Kapal Rute Jakarta Pusat – <i>Season City</i>	16
Gambar 4.9 Contoh Jadwal Kapal Rute Jakarta Pusat – Manggarai	16

BAB I

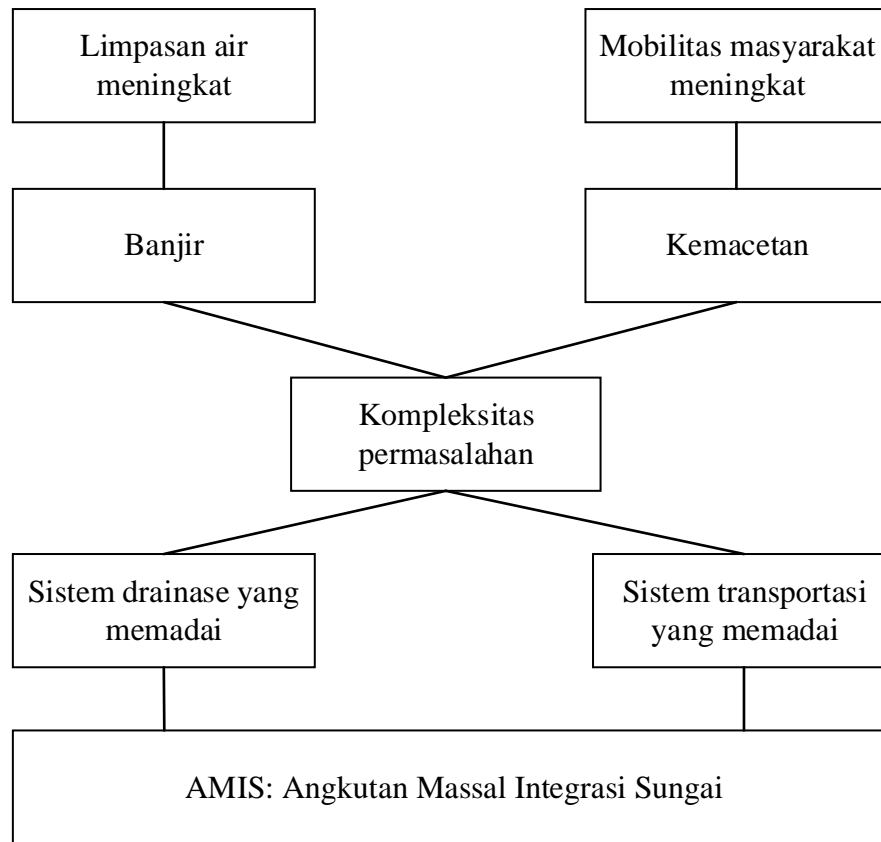
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki banyak kota-kota besar hampir di setiap wilayahnya. Dalam perkembangannya, kota-kota besar ini banyak mengalami kompleksitas permasalahan terutama dalam hal mobilitas masyarakatnya yang semakin meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan tingginya tuntutan akan sistem transportasi itu sendiri. Masyarakat memerlukan transportasi publik yang dapat memberikan layanan mobilitas dasar bagi semua orang yang tidak memiliki akses kendaraan pribadi. Kompleksitas dalam transportasi publik bukan hanya menjadi masalah pemerintah saja, melainkan juga masyarakat sendiri. Fenomena yang muncul akhir-akhir ini mengedepankan wajah transportasi publik yang kurang memberikan kenyamanan, keamanan dan keterjangkauan dan masih mengesankan biaya sosial dan ekonomi yang tinggi.

1.2 Perumusan masalah

Banjir dan kemacetan adalah dua permasalahan utama yang kerap kali terjadi di Indonesia. Kebutuhan akan peningkatan infrastruktur dan sistem baik drainase maupun transportasi publik atau masal sangat diperlukan saat kedua permasalahan tersebut timbul. Bahkan permasalahan tersebut dapat dikategorikan sebagai bencana apabila menimbulkan korban jiwa disamping kerugian material dan immaterial. Seiring waktu, tingkat kemacetan yang semakin meningkat kerap kali terjadi bersamaan dengan permasalahan banjir di dalamnya sehingga kemacetan dan banjir menjadi dua masalah krusial yang harus segera dicarikan solusinya secara bersamaan di dalam suatu sistem transportasi dan mitigasi bencana yang terintegrasi dan ramah lingkungan seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram kerangka berfikir

1.3 Tujuan dan manfaat

Salah satu jenis transportasi publik atau masal yang dibutuhkan oleh masyarakat adalah transportasi sungai atau sungai yang masih kurang digarap dan dimanfaatkan oleh pemerintah. Hampir sebagian besar wilayah perkotaan di Indonesia memiliki wilayah sungai-sungai yang melintasinya dan hal ini dapat dianggap sebagai potensi alam yang tersedia untuk dimanfaatkan. Dilain sisi, permasalahan kemacetan sendiri terus menerus terjadi karena disebabkan jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat dengan tidak diiringi oleh pembangunan infrastrukturnya. Sementara itu, paradigma transportasi berkelanjutan sendiri masih terus dikembangkan dan diharapkan dapat diterapkan di Indonesia. Solusi yang selama ini dilakukan untuk mengatasi kemacetan sekaligus banjir dianggap belum cukup efektif dan menyeluruh dalam konteks transportasi berkelanjutan terutama bila dilihat dari dampak lingkungan

yang diakibatkan dari pembangunan infrastruktur selama ini yang kurang memperhatikan faktor ekosistem lingkungan didalamnya. Oleh karena itu tujuan utama dari penelitian ini adalah menawarkan inovasi konsep sistem transportasi sungai integrasi dalam mengatasi kemacetan sekaligus banjir yang diberi nama AMIS.

Dengan adanya AMIS, banyak manfaat yang akan didapat masyarakat antara lain:

- Mengurangi beban transportasi darat yang sering mengalami kemacetan maupun kerusakan jalan yang diakibatkan beban kendaraan berlebih.
- Memberikan pelayanan operasional pada transportasi sungai yang efektif kepada masyarakat umum.
- Memberikan kelancaran pada sistem transportasi sungai kepada masyarakat umum.
- Mengurangi dampak banjir akibat dari meluapnya air sungai karena ketinggian air di sungai akan diatur
- Menerapkan teknologi ramah lingkungan keairan terutama di wilayah sungai-sungai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa pengertian mendasar perlu diketahui pada penelitian ini sebagai landasan teori yang mendukung turut disajikan sebagai berikut.

2.1 Pengertian Transportasi Secara Umum

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dalam waktu tertentu dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia, hewan, maupun mesin. Di dalam pengertian transportasi tersebut, terdapat unsur-unsur yang terkait erat dalam berjalannya konsep transportasi itu sendiri. Menurut Sukarto (2006: 93) unsur-unsur dalam transportasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Manusia yang membutuhkan
2. Barang yang dibutuhkan
3. Kendaraan sebagai alat/sarana
4. Jalan dan terminal sebagai prasarana transportasi
5. Organisasi (pengelola transportasi)

2.2 Kondisi Transportasi Publik di Indonesia

Transportasi publik yang bersifat masal sebenarnya sudah dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi permasalahan kemacetan yang terjadi. Namun persepsi masyarakat masih belum terlalu baik, hal ini disebabkan oleh beberapa hal antara lain:

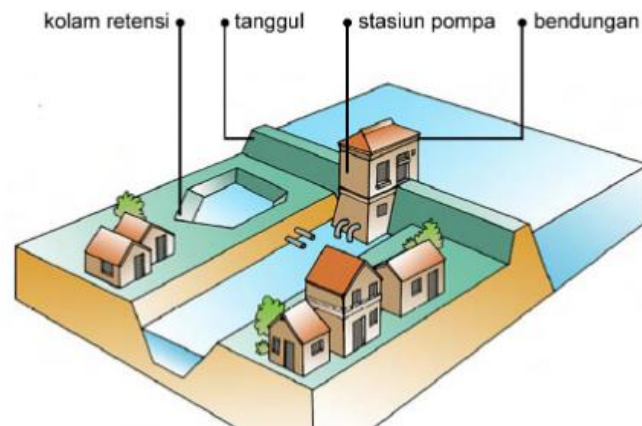
- Tingkat pelayanan rendah (yang meliputi waktu tunggu tinggi, lamanya waktu perjalanan, ketidaknyamanan dan keamanan didalam angkutan transportasi umum).
- Tingkat aksesibilitas rendah (bisa dilihat dari masih banyaknya bagian dari kawasan perkotaan yang belum dilayani oleh angkutan umum, dan rasio antara panjang jalan di perkotaan rata-rata masih dibawah 70%, bahkan dibawah 15% terutama di kota metropolitan, kota sedang, menengah)
- Biaya tinggi . Biaya tinggi ini akibat rendahnya aksesibilitas dan kurang baiknya jaringan pelayanan angkutan umum yang mengakibatkan masyarakat harus melakukan beberapa kali pindah angkutan dari titik asal sampai tujuan, belum adanya keterpaduan sistem tiket, dan kurangnya keterpautan moda.

2.3 Pengertian Sistem Polder

Sistem polder adalah suatu sistem dimana kawasan tersebut diisolasi terhadap pengaruh muka air banjir/muka air laut pasang yang ada di luar kawasan reklamasi dan juga elevasi muka air banjir yang terjadi akibat hujan lokal yang turun di dalam kawasan tersebut dapat dikendalikan. Komponen drainase sistem polder terdiri dari:

- Tanggul berfungsi untuk mengisolasi kawasan tersebut terhadap limpasan/bocoran dari luar sistem, seperti banjir dan air laut pasang
- Pintu air berfungsi untuk menahan air banjir/air laut pasang dari luar sistem agar tidak masuk ke kolam retensi/saluran dan untuk menyalurkan debit banjir keluar sistem pada saat terjadi kerusakan pompa dan muka air di luar sistem lebih rendah dari muka air di dalam sistem
- Pompa air berfungsi untuk menyalurkan debit banjir ke luar sistem pada saat terjadi hujan
- Kolam retensi berfungsi untuk menampung debit banjir pada saat terjadi hujan
- Jaringan saluran drainase berfungsi untuk menyalurkan debit banjir dari seluruh sistem ke kolam retensi/stasiun pompa

Secara sederhana, sistem polder adalah sistem kelola tata air yang mengatur ketinggian muka air pada suatu wilayah dengan tujuan utama untuk mengatasi banjir (Gambar 2). Sistem ini sudah banyak dilakukan dinegara maju seperti Belanda yang merupakan negara pertama dalam memperkenalkan teknologi sistem polder di dalam mengelola air permukaan. Kondisi Belanda yang sekitar 65% berada di bawah permukaan laut membuat Belanda kerap kali mengalami musibah banjir secara terus menerus. Maka dari itu upaya terbesar yang dilakukan Belanda adalah membuat sistem polder untuk mengatasi masalah banjir diwilayahnya. Usaha ini dinilai efektif sehingga Belanda sangat bergantung kepada sistem polder yang diterapkan. Keberhasilan Belanda di dalam mengatasi masalah banjir dengan sistem polder mendorong negara-negara lain mencoba menerapkan sistem ini ke dalam wilayahnya masing-masing.



Gambar 2.1 Desain Tipikal Sistem Polder
 Sumber : widyariset.pusbindiklat.lipi.go.id

2.4 Paradigma Transportasi Berkelanjutan

Definisi transportasi berkelanjutan secara sederhana adalah upaya untuk memenuhi kebutuhan mobilitas transportasi generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mobilitasnya. OECD (1994) juga mengeluarkan definisi mengenai *sustainable transportation*, yakni suatu transportasi yang tidak menimbulkan dampak yang membahayakan kesehatan masyarakat atau ekosistem dan dapat memenuhi kebutuhan mobilitas yang ada secara konsisten dengan memperhatikan penggunaan sumberdaya terbarukan pada tingkat yang lebih rendah dari tingkat regenerasinya dan penggunaan sumber daya tidak terbarukan pada tingkat yang lebih rendah dari tingkat pengembangan sumberdaya alternatif yang terbarukan. Sistem transportasi berkelanjutan sering disebut juga sistem transportasi yang berwawasan lingkungan dan sangat berkaitan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dan sumber daya alam. Emisi dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor sangat memberikan kontribusi pada kerusakan global dan lokal terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Masalah lain yang berhubungan dengan kendaraan bermotor adalah kecelakaan lalu lintas, tingkat kebisingan yang tinggi yang membahayakan kesehatan manusia, dan pola pemanfaatan lahan yang mengganggu habitat, pola migrasi, dan integritas ekosistem. Dalam menciptakan transportasi yang berkelanjutan, harus memperhatikan berbagai indikator yang ada agar bisa bermanfaat bagi lingkungan dan masyarakat. Indikator yang ada juga dapat digunakan sebagai parameter keberhasilan penerapan transportasi berkelanjutan di suatu negara/wilayah/kota. Menurut Beela (2007) indikator *sustainable transportation*, meliputi :

1. Keamanan perjalanan bagi pengemudi dan penumpang
2. Penggunaan energi oleh moda transportasi
3. Emisi CO₂ oleh moda transportasi

4. Pengaruh transportasi terhadap lingkungan sekitar
5. Kesenangan dan kenyamanan menggunakan moda transportasi
6. Emisi dari bahan beracun dan bahan kimia berbahaya serta polusi udara dikarenakan penggunaan moda transportasi
7. Guna lahan bagi moda transportasi seperti lahan parkir
8. Gangguan terhadap wilayah alami oleh moda transportasi atau infrastruktur lainnya.
9. Polusi suara oleh moda transportasi

BAB III

METODE PENULISAN

Metode penulisan yang digunakan adalah metode paparan deskriptif dengan penyusunan langkah-langkah strategis dibahas secara komperhensif sehingga hasil akhirnya dapat terjabarkan secara jelas. Ada dua fokus tujuan utama dalam inovasi AMIS yang ditawarkan. Pertama adalah untuk menciptakan sistem moda transportasi sungai pada sungai-sungai yang berada di suatu kawasan perkotaan. Kedua adalah untuk meningkatkan nilai ekologis dari sarana dan prasarana yang ada dalam sistem polder. Langkah pertama yaitu pengumpulan data yaitu data-data sekunder yang terkait dengan data planimetrik sungai-sungai didapat dari *software Google Earth* dan laporan-laporan yang terkait. Dari data peta sungai-sungai tersebut dapat memprediksikan rute perjalanan, beserta lokasi halte. Kemudian, lokasi antar halte kapal untuk rute perjalanan direncanakan. Lalu jenis kapal yang akan digunakan untuk mengangkut penumpang dapat diasumsikan dengan kapasitas penumpang tertentu dan berkecepatan tertentu. Langkah berikutnya yaitu membuat jadwal perjalanan. Sementara itu sistem persinyalan pada moda transportasi ini diusulkan terintegrasi dan disesuaikan dengan morfologi sungai dan juga karakteristik masyarakat di sekitar sungai.

Di samping itu, AMIS juga menerapkan sistem polder berbasis ekologis dalam pengembangan sistem moda transportasi sungai yang sangat memungkinkan untuk diterapkan di wilayah perkotaan yang memiliki badan air seperti sungai karena memiliki permukaan air sungai yang relatif tenang dan konstan dengan sarana dan prasarananya seperti rute dan halte-halte kapal dengan kapal yang memiliki jadwal tetap berjalan menyusuri beberapa titik sungai. Kemudian merencanakan secara ramah lingkungan (*eco-engineering*) median sungai dengan taman terapung ataupun bantaran sungai sehingga menjadi habitat ikan dan mikroorganisme perairan lainnya untuk bersimbiosis. Kesemuanya ini terintegrasi dalam konsep sistem polder berbasis ekologis untuk mengoptimalkan fungsi sungai sebagai moda transportasi sungai yang diberi nama AMIS dan memiliki logo seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Logo AMIS

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum AMIS

Ide inovasi AMIS yang ditawarkan dijabarkan ke dalam langkah-langkah strategis yang harus dilakukan dibagi menjadi 2 tahapan utama yaitu:

Pertama, pemanfaatan lahan di sekitar tanggul harus dikontrol seketat mungkin, paling tidak sepanjang bantaran sungai dan tanggul kanal harus bebas dari bangunan dan permukiman liar. Kedua, penentuan rute dan lokasi halte-halte kapal dengan jadwal yang telah ditetapkan untuk semua sungai yang berada di suatu wilayah. Reayasa moda transportasi yang digunakan adalah transportasi sungai. Transportasi sungai adalah modus tertua transportasi murah. Transportasi sungai beroperasi di jalur alami dan karenanya tidak memerlukan investasi modal besar dalam pembangunan dan pemeliharaan track kecuali dalam kasus kanal. Pengalihan fungsi sungai menjadi sebuah moda transportasi dapat dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk mengurangi jumlah kendaraan bermotor. Moda transportasi sungai tentunya menggunakan kapal. Kapal yang ditawarkan dapat menggunakan perahu mesin, kapal dirancang sesuai dengan kapasitas sungai-sungai. Kapal ini juga menggunakan teknologi ramah lingkungan berupa pemanfaatan tenaga surya yang dilengkapi oleh atap penutup berupa panel surya (Gambar 4.1). Mesin kapal dirancang sedemikian rupa sehingga tidak terlalu berisik. Desain kapal dibuat tidak terlalu mewah, untuk meminimalkan biaya penyediaan kapal. Kapal bekerja dari halte menuju ke halte yang lain. Halte dirancang sedemikian rupa agar masyarakat merasa nyaman (Gambar 4.2 dan Gambar 4.3). Adapun komponen-komponen dari kapal bertenaga surya tersebut terdiri dari:



Gambar 4.1 Desain Kapal yang Ditawarkan

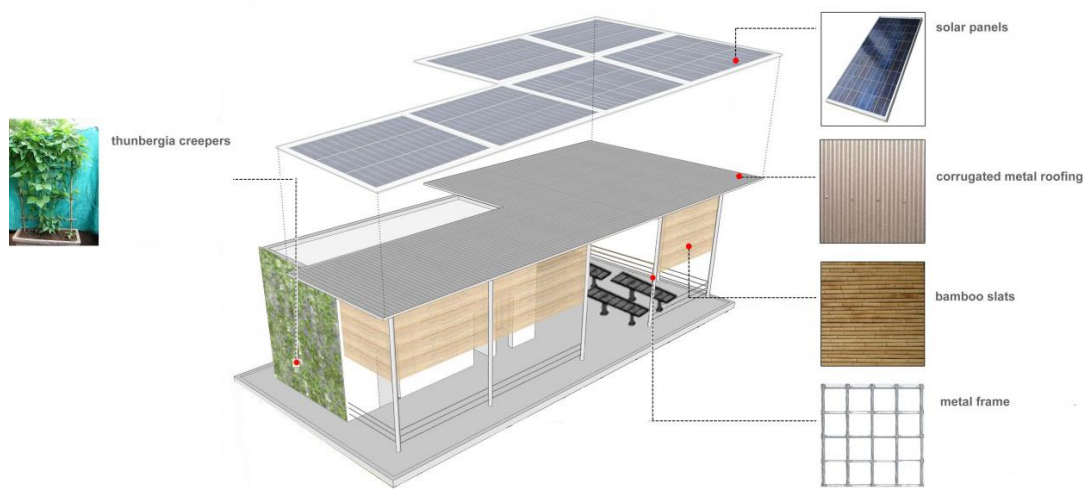
Sumber : Koleksi pribadi

1. Panel surya

Panel mengkonversikan tenaga matahari menjadi listrik. Sel silikon (disebut juga solar cells) yang disinari matahari/ surya, membuat photon yang menghasilkan arus listrik. Sebuah *solar cells* menghasilkan kurang lebih tegangan 0.5 Volt. Jadi sebuah panel surya 12 Volt terdiri dari kurang lebih 36 sel (untuk menghasilkan 17 Volt tegangan maksimum). Umumnya kita menghitung maksimum sinar matahari yang diubah menjadi tenaga listrik sepanjang hari adalah 5 jam. Tenaga listrik pada pagi – sore disimpan dalam baterai, sehingga listrik bisa digunakan pada malam hari, dimana tanpa sinar matahari.

2. Baterai

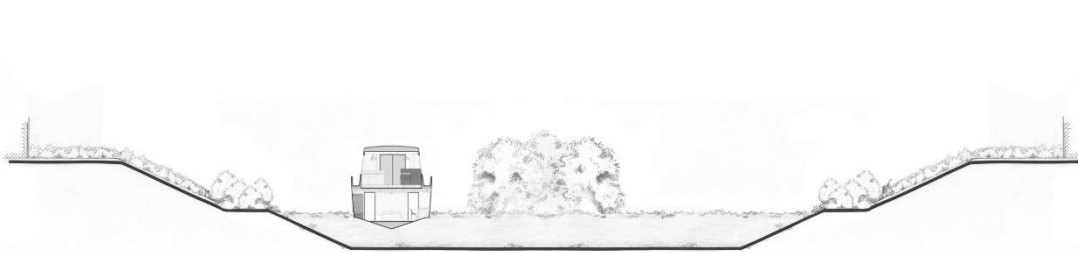
Baterai berfungsi menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan beban. Beban dapat berupa lampu penerangan atau peralatan elektronik lainnya yang membutuhkan listrik. Pada kapal terdapat banyak alat-alat elektronik yang digunakan seperti lampu untuk penerangan, sistem navigasi kapal, radio komunikasi, motor penggerak, inverter, dan sebagainya, maka aki yang digunakan dalam perancangan adalah 2 buah aki 12v dengan kapasitas 100MAH. Jumlah sel surya yang digunakan untuk mengisi aki ini adalah 36 keping sel surya yang dipasang seri yang mampu menghasilkan tegangan sekitar 16 volt dan bisa digunakan untuk mengisi aki. Generator yang digunakan adalah generator DC yang dipasang secara paralel dan mampu menghasilkan tegangan 12-24 volt serta bisa digunakan untuk mengisi aki.



Gambar 4.2 Desain Halte yang Ditawarkan

Sumber : Koleksi pribadi

Kedua, yaitu merekayasa sungai dengan menggunakan secara ramah lingkungan (*eco-engineering*) seperti pembuatan median sungai dengan taman terapung ataupun bantaran sungai sehingga menjadi habitat ikan dan mikroorganisme perairan lainnya untuk bersimbiosis. Kesemuanya ini terintegrasi dalam konsep sistem polder berbasis ekologis untuk meningkatkan nilai estetika sungai di wilayah sungai. Agar terwujudnya sistem polder berbasis ekologi, vetiver (*Vetiveria zizanioides*) adalah solusi yang tepat (Gambar 4.4). Vetiver atau yang lebih dikenal dengan nama akar wangi digunakan sebagai biaya sistem vegetatif rendah untuk konservasi tanah dan air. Vetiver adalah tanaman hijau, biaya rendah, teknologi sederhana, dan efektif yang dapat digunakan oleh individu dan masyarakat untuk memecahkan beberapa masalah air tanah mereka seperti kehilangan tanah yang mengakibatkan fisik, kimia dan degradasi biologi dan hilangnya kemampuan untuk memproduksi pangan ; dan lainnya kontaminasi oleh limpasan beracun yang menyebabkan air tercemar.



Gambar 4.3 Desain Median Sungai Ramah Lingkungan yang Ditawarkan

Sumber : Koleksi pribadi



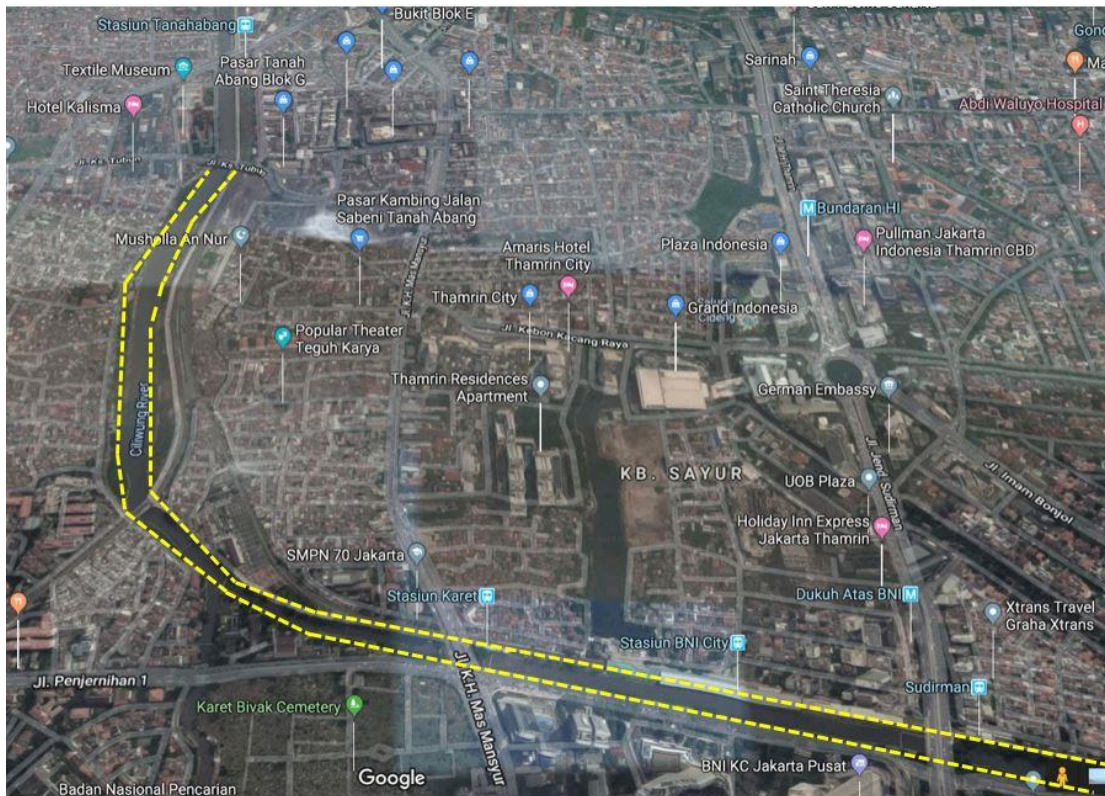
Gambar 4.4 Contoh Tanaman Vetiver yang Digunakan

Sumber : online-media.uni-marburg.de

Kemudian merekayasa secara ramah lingkungan (*eco-engineering*) median sungai dengan taman terapung ataupun bantaran sungai sehingga menjadi habitat ikan dan mikroorganisme perairan lainnya untuk bersimbiosis. Kesemuanya ini terintegrasi dalam konsep sistem polder berbasis ekologis untuk mengoptimalkan fungsi sungai tersebut.

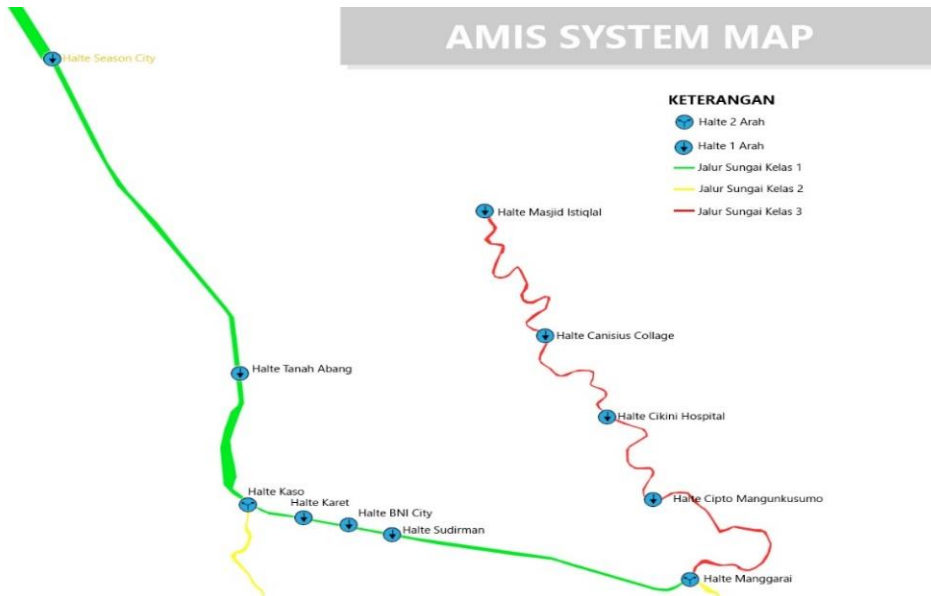
4.2 Studi Kasus: Wilayah Jakarta

Wilayah Jakarta dipilih pada penelitian ini sebagai contoh studi kasus. Hal ini dikarenakan Wilayah Jakarta mengalami permasalahan banjir dan kemacetan dari waktu ke waktu sehingga diperlukan upaya mitigasi bencana seperti inovasi AMIS. Gambar 4.5 menunjukkan Sungai Ciliwung yang harus direstorasi ulang agar memiliki multifungsi, tidak hanya untuk mengatasi banjir akan tetapi juga sebagai sarana transportasi yang handal yang terintegrasi di dalam sistem AMIS.

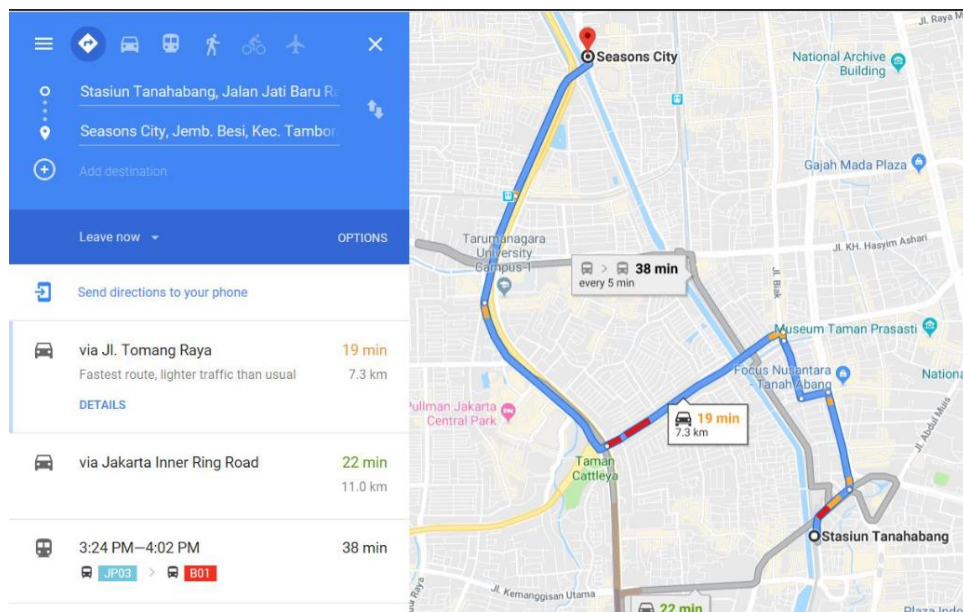


Gambar 4.5 Contoh Sungai di Ciliwung Sebagai Studi Kasus

Sungai-sungai tersebut akan dilengkapi dengan halte kapal sebagai sarana dan prasarana yang dibutuhkan pada sistem AMIS. Sebenarnya, analisa dari sistem AMIS mencakup perencanaan waktu dan rute perjalanan dengan mempertimbangkan faktor panjang sungai, lokasi halte kapal, jenis kapal, waktu tempuh serta jadwal keberangkatan dan kedatangan seperti terlihat pada Gambar 4.6 sampai 4.9. Adapun perhitungan waktu dalam penyusunan jadwal dilakukan dengan menghitung jarak dari satu halte ke halte lainnya dan asumsi kecepatan kapal sebesar 20 km/jam sebagai contoh rute Season City – Tanah Abang dengan jarak 3909m dapat ditempuh selama ± 12 menit saja. Hal ini tentunya lebih cepat bila dibandingkan dengan waktu tempuh via darat yang selama ± 19 menit seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Contoh Rute Perjalanan dan Halte yang Tersedia pada Sistem AMIS



Gambar 4.7 Rute dan Waktu Tempuh Season City – Tanah Abang Via Darat

No B	Nama Kapal	Daerah Jakarta Pusat - <i>Season City</i>												
		<i>Season City</i>		Tanah Abang		Kaso		Karet		BNI City		Sudirman		Manggarai
		Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	
BA - 01	Ackerley 1	05.30	05.42	05.47	05.52	05.57	06.00	06.05	06.07	06.12	06.14	06.19	06.32	
BA - 02	Ackerley 2	05.45	05.57	06.02	06.07	06.12	06.15	06.20	06.22	06.27	06.29	06.34	06.47	

Gambar 4.8 Contoh Jadwal Kapal Rute Jakarta Pusat – *Season City*

No B	Nama Kapal	Daerah Jakarta Pusat - Manggarai												
		<i>Season City</i>		Tanah Abang		Kaso		Karet		BNI City		Sudirman		Manggarai
		Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	Tiba	Berangkat	
BA - 01	Ackerley 1	07.39	07.27	07.22	07.17	07.12	07.10	07.05	07.03	06.57	06.55	06.50	06.37	
BA - 02	Ackerley 2	07.54	07.42	07.37	07.32	07.27	07.35	07.20	07.18	07.12	07.10	07.05	06.52	

Gambar 4.9 Contoh Jadwal Kapal Rute Jakarta Pusat – Manggarai

Jadi di dalam analisa pembuatan jadwal kapal pada rute-rute yang telah ditetapkan dari halte ke halte menggunakan rumus kecepatan kapal sebesar jarak tempuh dibagi waktu tempuh. Pada perencanaan sistem AMIS di Wilayah Jakarta juga memperhitungkan kapasitas sungai-sungai yang digunakan. Hal ini diperlukan agar permasalahan banjir juga dapat teratasi. Penggunaan sistem polder yang termasuk didalamnya menggunakan saluran mikro, pintu-pintu air dan pompa-pompa tentunya direncanakan secara detail agar pengelolaan atau manajemen air limpasan dapat tertangani dengan baik. Pengaturan elevasi dan waktu retensi merupakan dua hal yang penting di dalam penanganan banjir sebagai upaya mitigasi bencana yang terjadi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pengembangan infrastruktur sungai dalam mengatasi banjir dan kemacetan ini merupakan sistem rekayasa transportasi sungai dengan cara membuat moda transportasi sungai terdiri dari perencanaan waktu dan rute perjalanan termasuk sarana maupun prasarana ramah lingkungan didalamnya seperti konstruksi median sungai dengan tanaman apung dan rekayasa bantaran sungai secara ekologi. AMIS merupakan solusi moda transportasi sungai di wilayah perkotaan yang tepat untuk mengatasi kemacetan dan banjir sekaligus meningkatkan estetika lingkungan sekitarnya, dalam konteks pengembangan infrastruktur transportasi. Sudah saatnya pemerintah Indonesia memanfaatkan potensi sungai sebagai transportasi sungai yang dapat menekan bahkan mengurangi jumlah kendaraan bermotor yang ada. Dengan menerapkan AMIS berarti juga turut mendukung paradigma transportasi berkelanjutan karena minim dalam menimbulkan dampak yang membahayakan kesehatan atau ekosistem dalam penerapannya. AMIS juga merupakan implementasi ilmu pengetahuan terutama di bidang mitigasi bencana dalam usaha mewujudkan terciptanya Indonesia emas 2045

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

- Perlu dipikirkan lebih lanjut terkait transportasi pengumpan (*feeder*) sebagai komponen pendukung dari AMIS
- Perlu dilakukan studi kelayakan (*visibillity study*) terlebih dahulu
- Sebaiknya memasukkan unsur budaya lokal (*local wisdom*) dalam penerapannya
- Perlu dipikirkan sistem operasi dan pemeliharaan (*maintenance*) di dalam manajemen AMIS

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asdak, C 2004, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [2] Kodoatie, RJ & Roestam, S 2005, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Sawarendro 2010, *Sistem Polder & Tanggul laut*, ILWI, Yogyakarta.
- [4] Suripin 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Maryono A 2015, *Restorasi Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.